

Abstract of Reference (6)

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-166914

(43)Date of publication of application : 18.07.1991

(51)Int.Cl.

B29C 43/36  
B29C 43/52  
B29C 43/56  
// B29K105:12  
B29L 9:00

(21)Application number : 01-304812

(71)Applicant : AGENCY OF IND SCIENCE &  
TECHNOL  
JANOME SEWING MACH CO LTD

(22)Date of filing : 27.11.1989

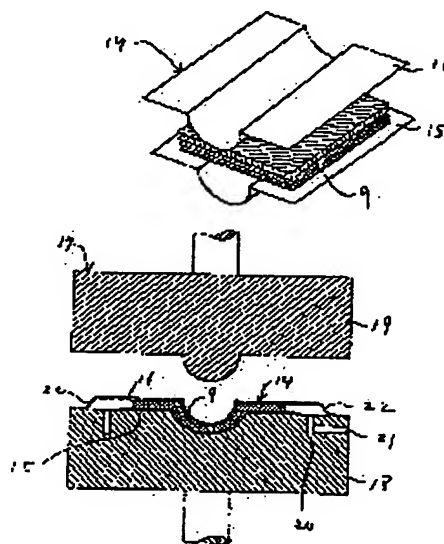
(72)Inventor : YOSHIDA HITOSHI  
MATSUNAGA NOBORU  
AZEYANAGI KAZUYOSHI

## (54) METHOD FOR MOLDING FIBER REINFORCED THERMOPLASTIC SYNTHETIC RESIN

## (57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the generation of warpage and voids as well as the generation of irregularity in a degree of crystallization by holding a predetermined number of prepreg material sheets between two upper and lower preparatory molds copied from a product shape to perform the preparatory molding thereof and subsequently performing final molding by the pressurization due to an upper mold while evacuating a lower mold from the suction grooves thereof.

CONSTITUTION: A preparatory mold 14 is formed by the draw processing of a metal plate rich in ductility and consists of a lower mold 15 and an upper mold 16 copied from a product shape. Two or more prepreg material sheets 9 are stacked on the lower mold 15 and the upper mold 16 is placed thereon while both molds are grasped by clips and heated in a heating furnace to shape the sheets 9 so as to follow the mold. Next, the sheets 9 are rapidly set to the lower mold 18 of a final mold 17 while grasped by the mold 14. Suction grooves 20 are provided to the peripheral part of the lower mold 18 and the peripheral part of the mold 14 to which the sheets 9 are set by a heat-resistant film 22 such as a polyimide film and the sheets are subjected to pressure molding by the upper mold 19 while the mold 14 is evacuated from the suction hole 21 connecting to the suction grooves 20. After the completion of final molding, the final mold 17 is immediately opened and the sheets 9 are taken out while grasped by the mold 14 to be cooled by water.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

# Reference (6)

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-166914

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

B 29 C 43/36  
43/52  
43/56

識別記号

庁内整理番号

7639-4F  
7639-4F  
7639-4F※

⑭ 公開 平成3年(1991)7月18日

審査請求 有 請求項の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 繊維強化熱可塑性合成樹脂の成形方法

⑯ 特 願 平1-304812

⑰ 出 願 平1(1989)11月27日

⑱ 発 明 者 吉 田 均 茨城県つくば市東1-1-4 工業技術院製品科学研究所内

⑲ 発 明 者 松 永 昇 東京都中央区京橋3丁目1番1号 蛇の目ミシン工業株式会社内

⑳ 出 願 人 工 業 技 術 院 長 東京都千代田区霞が関1丁目3番1号

㉑ 復 代 理 人 弁 理 士 吉 原 省 三 外 1 名

㉒ 出 願 人 蛇の目ミシン工業株式会社 東京都中央区京橋3丁目1番1号

㉓ 代 理 人 弁 理 士 吉 原 省 三 外 1 名  
最終頁に続く

## 明 細 書

### 1. 発明の名称

繊維強化熱可塑性合成樹脂の成形方法

### 2. 特許請求の範囲

アルミニウム、鉄等の展延性に富んだ金属板材の絞り加工により製品形状を模写した上下2枚の予備成型型に所定枚数の繊維強化熱可塑性合成樹脂のプリプレグ材シートを挟持し加熱を行い予備成形する工程と、前記予備成形工程により予備成形されたプリプレグ材シートを予備成型型に挟持した状態で本成型型の下型にセットし予備成型型の周辺部を耐熱シートで覆い、下型の予備成型型の周辺部に設けた吸気管から予備成型型内を真空排気しつつ上型による加圧により本成形する工程とより成ることを特徴とする繊維強化熱可塑性合成樹脂の成形方法。

### 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は合成樹脂の形成方法に係り、特に繊

維強化熱可塑性合成樹脂のプリプレグ材シートを用いてのプレス成形方法に関するものである。  
〔従来の技術〕

繊維強化合成樹脂は、単位重量当たりの機械的強度に優れ、ある程度仕様に合わせた特性の材料を設計できるもので、いわゆるテラードマテリアルと呼ばれ、航空・宇宙産業をはじめとし舟艇、船舶、自動車、スポーツ関連等に急速に普及しつつある。

繊維強化合成樹脂のベースとしては従来は熱硬化性合成樹脂が主に利用されていたが、最近、熱可塑性合成樹脂を連続繊維に含浸させたシート状繊維強化合成樹脂であるいわゆるスタンパブルシートが開発された。

従来のスタンパブルシートを利用しての成形方法について第4図～第7図により説明する。

スタンパブルシートの成形は第4図に示すようなホットプレス成形装置により行われており、1は型押用油圧シリンダー、2は補強板、3は水冷却管8の埋設された隔熱冷却板、4は断熱

材、5は水冷却管7及びカートリッジヒータ6を埋設した加熱冷却板である。

したがって、この装置を用いての成形は、加熱された加熱冷却板4に成形用の型の下型及び上型を各々取り付け、型締用油圧シリンダー1による所定圧力での型締めにより行われ、成形後加熱冷却板4を冷却し成形品の取出しを行う。

スタンパブルシートとして、例えばPEEK(ポリエーテル・エーテル・ケトン)樹脂をベース樹脂とし繊維が一方に配向したところの一方ブリプレグ材を用いての成形の場合は、第5図に示すように一方ブリプレグシート9を所定の繊維方向が得られるよう各々方向を定めて複数枚積み重ね、この樹脂にはタック性がないので、エッジ部を電気ごてで融着したり、或は、プレス機で熱圧着したりして第6図に示すようなラミネート材10を先ず成形する。

次いで、ラミネート材10を加熱炉で所定の成形温度、例えばPEEK樹脂の場合は400℃程度に予熱した後、第7図に示すように第4

図の成形装置の加熱冷却板に装着され200℃程度に加熱された金型11の下型12上に載せ上型13で20kg/cm<sup>2</sup>前後の圧力で成形する。  
〔発明が解決しようとする課題〕

前記したような従来の成形方法において、先ず問題となるのは400℃という高温に加熱されたラミネート材を金型にセットするための取り扱いである。

すなわち、ラミネート材を加熱炉から取り出すと直ちに冷却が始まるので数秒程度で速やかに金型にセットしなければならないが、ラミネート材は、前記したように高温でしかも変形し易く取り扱いが容易でない、これは困難であった。この結果、ラミネート材を金型にセットする迄の時間が長くなりこの間に冷却が進み、金型にセットされたラミネート材には、外周部の温度が中心部の温度より低くなり温度のバラツキが生じる。

金型にセットされたラミネート材が温度のバラツキを持つと、材料内に部分的な賦形性のバ

ラツキが生じ、これは、しわ、ボイドといった製品欠陥を発生させ機械的強度のバラツキの原因となる。

また、ベース樹脂としてPEEKのような結晶性樹脂を用いている場合には、材料の部分的冷却速度のバラツキは結晶化度のバラツキとなって、物理・化学的特性のバラツキとなる。

本発明は、前記したような従来技術の欠点を解消し、しわ、ボイドのような製品欠陥と結晶化度のバラツキの発生を防ぐことのできるシート状の繊維強化熱可塑性合成樹脂の成形方法を提供することを目的に創案されたものである。

〔課題を解決するための手段〕

すなわち本発明は、アルミニウム、鉄等の展延性に富んだ金属板材の絞り加工により製品形状を模写した上下2枚の予備成形型に所定枚数の繊維強化熱可塑性合成樹脂のブリプレグ材シートを挟持し加熱を行い予備成形する工程と、前記予備成形工程により予備成形されたブリプレグ材シートを予備成形型に挟持した状態で本

成形型の下型にセットし予備成形型の周辺部を耐熱シートで覆い、下型の予備成形型の周辺部に設けた吸気溝から予備成形型内を真空排気しつつ上型による加圧により本成形する工程とより成ることを特徴とする繊維強化熱可塑性合成樹脂の成形方法である。

〔作用〕

本発明は前記したように構成され、ブリプレグ材シートを金属板材の予備成形型にて予備成形し、そのまま予備成形型ごと本成形型にセットするので、取り扱いが容易で非常に速やかに本成形型へのセットが行える。

このため、本成形の際にブリプレグ材シートの冷却は殆ど進んでいないので温度のバラツキがなく、結晶化度のバラツキがなくなって結晶化度に起因する物性上の問題がなくなる。

また、温度のバラツキがなくなることにより部分的な賦形性のバラツキもなくなり、さらに、予備成形品は殆ど最終形状に賦形されていること及び成形は真空排気状態で行われることが加

わって、しわやボイドのような成形条件に起因する製品欠陥の発生もなくなる。

#### 〔実施例〕

本発明の実施例について第1図～第3図により説明するが、成形装置は第4図に示すものが用いられる。

なお、本実施例の本成形においては、後に説明するように本成形型に予熱及び冷却を必要としないので、第4図のホットプレス装置から加熱及び冷却装置を省略した単なるプレス装置を利用しても何ら支障がないことは言うまでもないことである。

第1図に示すのは、予備成形型14であり、これは製品形状を模写した下型15と上型16との2枚の型より成っている。

予備成形型14は、超塑性アルミニウム板や鉄板のような展延性に富んだ金属板の絞り加工により形成される。

具体的には、厚さ2.00mmの超塑性アルミニウムシート（神戸製鋼所、KS7475）を

型14に挟持させ、400℃の加熱炉で約40分加熱した。

第3図は、本成形を行う状態を示す図である。前記したようにして予備成形が終わると、予備成形されたプリプレグ材シート9を予備成形型14に挟持させたまま本成形型17の下型18に速やかにセットする。

下型18の周辺部には吸気溝20が設けられていて、0.2mm程度の厚さのポリイミドフィルムのような耐熱性シート22でセットされた予備成形型14の周辺部を覆うと、予備成形型14内は、吸気溝20につながる吸気穴21からの吸気によって真空排気できる状態となる。

この場合、図に示すように予備成形型14の上型16を下型15よりもやや大きくしておくと、真空排気の際に耐熱シート22が吸気溝20に密着せず、予備成形型14の真空排気が妨げられないので好都合である。

したがって、前記したような予備成形型14内を真空排気できる状態とし真空ポンプを作動

製品形状を模写した高密度コンクリート型にて、510～520℃、4kg/cm<sup>2</sup>で空気圧成形して形成する。

第2図は、前記予備成形型14にプリプレグ材シート9を挟持させる状態を示す図であり、下型15上にプリプレグ材シート9を所定の繊維配向として複数枚積み重ね、その上に上型16を載せ下型15とをクリップ等で挟む。

このように、プリプレグ材シート9を挟持した予備成形型14が加熱炉で加熱されると、プリプレグ材シート9が軟化し徐々に予備成形型14に倣って賦形されていき予備成形される。

この予備成形の具体的条件について説明すると、プリプレグ材シート9としては、PEEK樹脂をマトリックス材とする炭素繊維プリプレグ材（化成ファイバーライト社、APC-2、密度1.6kg/cm<sup>3</sup>、炭素繊維体積分率61%、樹脂含有率32%）の厚さ1.125mmのシートを用い、このシートの繊維配向を45°ずつずらしての4枚重ねを2組合計8枚を予備成形

させ真空排気を行いつつ本成形型17の上型19で20～25kg/cm<sup>2</sup>の圧力で約1分間加圧成形する。

このようにして本成形が終わったなら、直ちに本成形型17を開いて、本成形されたプリプレグ材シート9を予備成形型14に挟持したまま取り出し水冷すると、プリプレグ材シート9の結晶化は殆ど進むことはない。

なお、本成形型17としては、超塑性アルミニウム板を用いて空気圧成形により予備成形型14を形成する際と同様の高密度コンクリート型を用いた。これはマスターモデルに型材用のコンクリートを流し込み硬化させるだけで簡単に製作でき、しかも、熱伝導度が悪いので、型の予熱を行ってなくても予備成形されたプリプレグ材シートの温度を殆ど低下させない。

前記したような方法で成形した成形品の断面を観察しボイドの発生率を調べた結果によると、中心部の面積ボイド率が0.2～0.3%であるのに対して、本来はボイドの発生し易い外周部

の面積ポイド率は0.1~0.2%と僅かではあるが低くなっている、真空排気の効果認められていた。

〔効果〕

本発明は前記したような構成及び作用のものであり、予備成形後本成形に移るのに2秒程度しかかからないので加熱されたプリプレグ材シートの温度が殆ど低下しない内に本成形を行え、さらに、本成形が真空排気状態で行われることや、成形品の水冷が行われることも加わって、結晶の促進が原因となる物性の低下及びポイドのような成形欠陥が原因となる機械的強度の低下のない良好な製品の得られるシート状の繊維強化熱可塑性合成樹脂の成形方法を提供する。

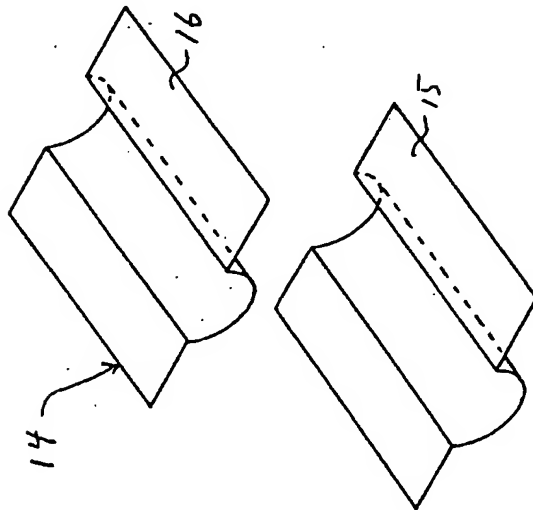
4. 図面の簡単な説明

第1図~第3図は本発明の実施例を示す図で、第1図は予備成形型を示す図、第2図は予備成形型の状態を示す図、第3図は本成形の状態を示す図であり、第4図はホットプレス成形装置を示す図、第5図~第7図は従来例を示す図で、

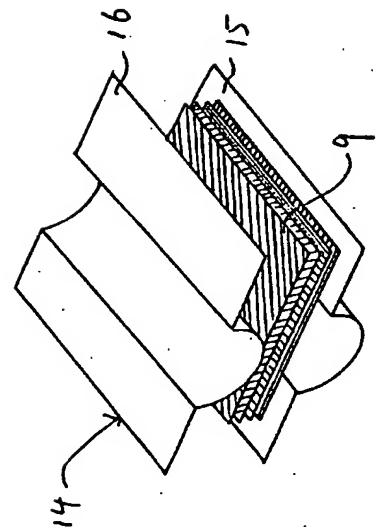
第5図はプリプレグ材シートを示す図、第6図はラミネート材を示す図、第7図はプレス成形状態を示す図である。

9…プリプレグ材シート、14…予備成形型、17…本成形型、18…下型、20…吸気溝、22…耐熱シート。

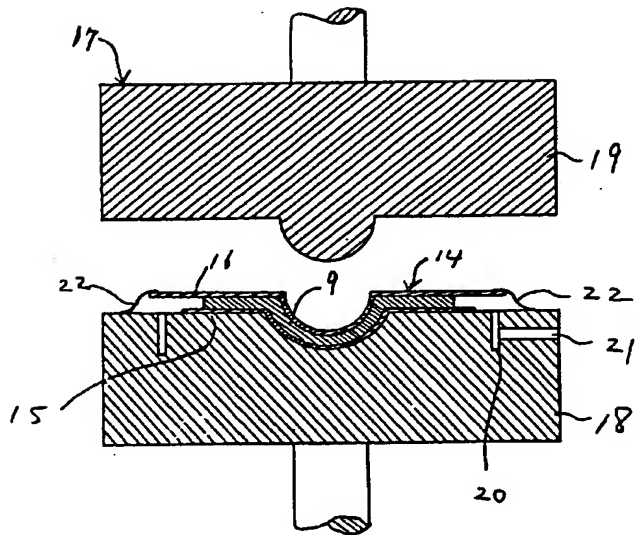
第1図



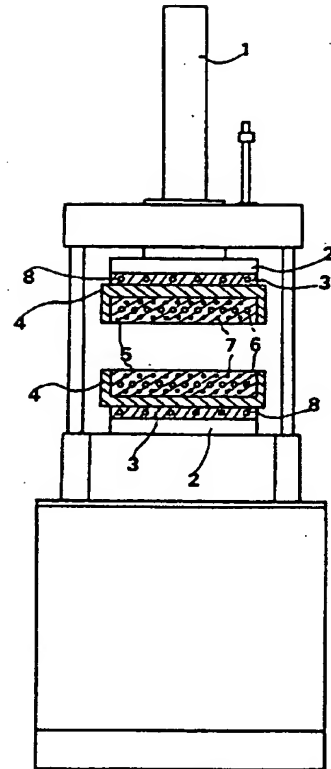
第2図



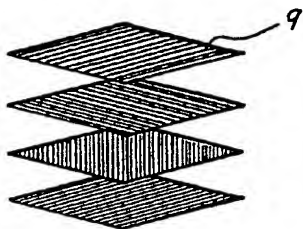
第 3 図



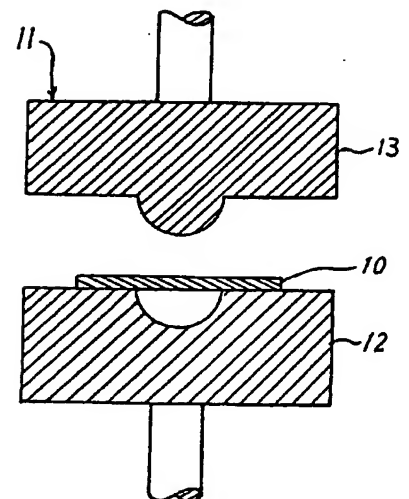
第 4 図



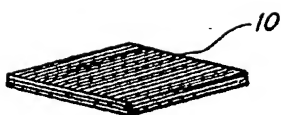
第 5 図



第 7 図



第 6 図



第 1 頁の続き

⑥Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

// B 29 K 105:12  
B 29 L 9:00

4F

⑦発 明 者 畔 柳 和 好 東京都中央区京橋 3 丁目 1 番 1 号 蛇の目ミシン工業株式  
会社内